

DERWENT-ACC-NO: 2004-300326

DERWENT-WEEK: 200428

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Tool clamping and unclamping apparatus for  
e.g. machining center, has draw bar drive unit that  
moves draw bar to unclamp direction based on rotation of  
main shaft connected to machine main body

PATENT-ASSIGNEE: OKUMA CORP[OKUM]

PRIORITY-DATA: 2002JP-0280804 (September 26, 2002)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2004114232 A	April 15, 2004	N/A
009 B23B 031/117		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2004114232A	N/A	2002JP-0280804
September 26, 2002		

INT-CL (IPC): B23B031/117, B23Q003/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2004114232A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A draw bar drive unit (20) moves a draw bar (14) to an unclamp direction based on the rotation of a main shaft (4) connected to a machine main body (1). A spring (17) urges the draw bar to a clamp direction. The draw bar and the biasing unit are provided on the side of a spindle unit (2).

USE - For e.g. machining center.

ADVANTAGE - Reduces size and weight of spindle unit. Uses small main shaft.

Eliminates unnecessary use of expensive oil pressure generator.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross-sectional view of a tool clamping and unclamping apparatus.

Machine main body 1

Spindle unit 2

Main shaft 4

Draw bar 14

Spring 17

Draw bar drive unit 20

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: TOOL CLAMP UNCLAMPING APPARATUS MACHINING DRAW BAR DRIVE  
UNIT MOVE

DRAW BAR DIRECTION BASED ROTATING MAIN SHAFT CONNECT  
MACHINE MAIN  
BODY

DERWENT-CLASS: P54 P56

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2004-238623

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-114232

(P2004-114232A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B23B 31/117

B23Q 3/12

F1

B23B 31/117

B23Q 3/12

G01A

B

テーマコード(参考)

3C016

3C032

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-280804 (P2002-280804)  
 (22) 出願日 平成14年9月26日(2002.9.26)

(71) 出願人 000149066  
 オークマ株式会社  
 愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の1  
 (74) 代理人 100060874  
 弁理士 岸本 瑛之助  
 (74) 代理人 100083149  
 弁理士 日比 紀彦  
 (74) 代理人 100079038  
 弁理士 渡邊 彰  
 (74) 代理人 100069338  
 弁理士 清末 康子  
 (72) 発明者 黒田 修  
 愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の1 オークマ株式会社内

最終頁に続く

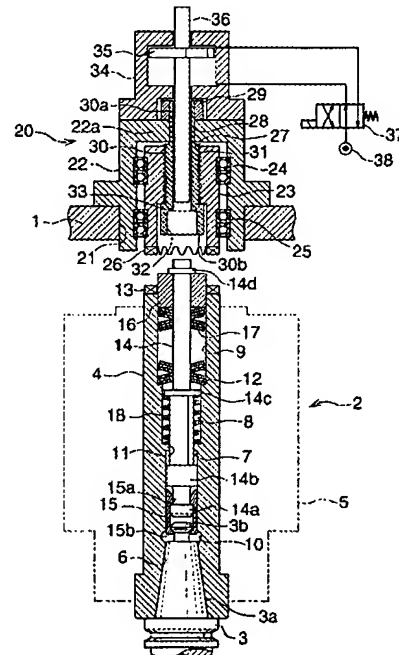
(54) 【発明の名称】 主軸の工具クランプ・アンクランプ装置

(57) 【要約】

【課題】主軸ユニットの小型・軽量化、主軸の短小化が可能で、高価な油圧発生装置を必要としない主軸の工具クランプ・アンクランプ装置を提供する。

【解決手段】工具クランプ・アンクランプ装置は、機械本体1に対して移動可能な主軸ユニット2に設けられた中空状の主軸4の先端での工具3のクランプ・アンクランプを行なう装置であって、主軸4内に配置されて軸方向移動により工具3のクランプ・アンクランプを行なうドローバー14と、ドローバー14をクランプ方向に付勢するばね17、18と、ドローバー14をアンクランプ方向に移動させるドローバー駆動装置20とを備えている。主軸ユニット2側にドローバー14およびばね17、18が設けられ、機械本体1側に連結された主軸4の回転を利用してドローバー14をアンクランプ方向に移動させるドローバー駆動装置20が設けられている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

機械本体に対して移動可能な主軸ユニットに設けられた中空状の主軸の先端での工具のクランプ・アンクランプを行なう装置であって、主軸内に軸方向移動可能に配置されて軸方向移動により工具のクランプ・アンクランプを行なうドローバーと、ドローバーをクランプ方向に付勢する付勢手段と、ドローバーをアンクランプ方向に移動させるドローバー駆動手段とを備えているものにおいて、

主軸ユニット側にドローバーおよび付勢手段が設けられ、機械本体側に連結された主軸の回転を利用してドローバーをアンクランプ方向に移動させるドローバー駆動手段が設けられていることを特徴とする主軸の工具クランプ・アンクランプ装置。

10

## 【請求項 2】

付勢手段が、主軸をクランプ方向に付勢する第 1 のばねと、第 1 のばねよりも弱い力で主軸をクランプ方向に付勢する第 2 のばねとを備え、ドローバー駆動手段が、ドローバーに対する第 1 のばねの付勢力をなくす付勢力除去手段と、ドローバーに対する第 1 のばねの付勢力がなくなされた状態でドローバーをアンクランプ方向に移動させるドローバー移動手段とを備えており、付勢力除去手段が、連結された主軸の回転により第 1 のばねをアンクランプ方向に押すものであることを特徴とする請求項 1 の主軸の工具クランプ・アンクランプ装置。

## 【請求項 3】

付勢力除去手段が、主軸が連結されて回転させられ内側にめねじが形成されたスリーブと、スリーブのめねじにはめられたおねじが形成されスリーブに対して回転せずに軸方向にのみ移動するようになされた中空状の押圧部材とを備えており、ドローバー移動手段が、軸方向に移動するように押圧部材内に通されたドローバー移動部材と、ドローバー移動部材をアンクランプ方向に移動させる移動部材駆動手段とを備えていることを特徴とする請求項 2 の主軸の工具クランプ・アンクランプ装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、マシニングセンタなどの工作機械における主軸の工具クランプ・アンクランプ装置、さらに詳しくは、主軸ユニットに設けられた中空状の主軸の先端での工具のクランプ・アンクランプを行なう装置に関するものである。

30

## 【0002】

## 【従来の技術】

この種の装置として、従来、主軸内に軸方向移動可能に配置されて軸方向移動により工具のクランプ・アンクランプを行なうドローバーと、ドローバーをクランプ方向に付勢する皿ばねと、ドローバーをアンクランプ方向に移動させるための油圧シリンダとが主軸ユニット内に設けられたものが知られている（たとえば特許文献 1 参照）。

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特公平 4-78402 号公報

40

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の主軸のクランプ・アンクランプ装置では、皿ばねを緩めてドローバーをアンクランプ方向に移動させるために、油圧シリンダを使用しているため、高価な油圧発生装置を備える必要がある。また、油圧シリンダが主軸ユニット内に設けられているため、主軸ユニットが大型化して、重量が増し、主軸も長くなる。主軸が長くなることにより、その慣性が大きくなる。主軸ユニットの重量が増すことにより、主軸ユニットを含む移動部分の重量が増し、移動のための動力が大きくなる。

## 【0005】

本発明の目的は、主軸ユニットの小型・軽量化、主軸の短小化が可能で、ドローバーの移

50

動のために高価な油圧発生装置を必要としない主軸の工具クランプ・アンクランプ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

請求項1の装置は、機械本体に対して移動可能な主軸ユニットに設けられた中空状の主軸の先端での工具のクランプ・アンクランプを行なう装置であって、主軸内に軸方向移動可能に配置されて軸方向移動により工具のクランプ・アンクランプを行なうドローバーと、ドローバーをクランプ方向に付勢する付勢手段と、ドローバーをアンクランプ方向に移動させるドローバー駆動手段とを備えているものにおいて、主軸ユニット側にドローバーおよび付勢手段が設けられ、機械本体側に連結された主軸の回転を利用してドローバーをアンクランプ方向に移動させるドローバー駆動手段が設けられていることを特徴とするものである。

10

【0007】

請求項1の装置によれば、ドローバー駆動手段を主軸ユニット側に設ける必要がないため、主軸ユニットを小型化、軽量化することができ、したがって、主軸ユニットを含む移動部分を軽量化することができ、移動のための動力が小さくてすむ。また、主軸ユニット側に油圧シリンダを設ける必要がないため、主軸を短くして、その慣性を小さくすることができる。さらに、ドローバーの移動のために高価な油圧発生装置を備える必要がない。

【0008】

たとえば、ドローバー駆動手段に、主軸の回転によりアンクランプ方向に移動する部材を設け、この部材により直接ドローバーをアンクランプ方向に移動させるようにしてもよい。

20

【0009】

また、たとえば、ドローバー駆動手段に、主軸の回転によりアンクランプ方向に移動する部材を設け、この部材により、付勢手段による付勢力をなくし、その状態で、他の手段によってドローバーをアンクランプ方向に移動させるようにしてもよい。

【0010】

このようにすれば、ドローバーをアンクランプ方向に移動させるときには、付勢力がなくなっているので、油圧のような大きな動力を必要としない。したがって、高価な油圧発生装置を備える必要がない。

30

【0011】

請求項2の装置は、請求項1の装置において、付勢手段が、主軸をクランプ方向に付勢する第1のばねと、第1のばねよりも弱い力で主軸をクランプ方向に付勢する第2のばねとを備え、ドローバー駆動手段が、ドローバーに対する第1のばねの付勢力をなくす付勢力除去手段と、ドローバーに対する第1のばねの付勢力がなくされた状態でドローバーをアンクランプ方向に移動させるドローバー移動手段とを備えており、付勢力除去手段が、連結された主軸の回転により第1のばねをアンクランプ方向に押すものであることを特徴とするものである。

【0012】

この場合、たとえば、第1のばねには皿ばねが、第2のばねにはコイルばねが用いられる。

40

【0013】

請求項2の装置によれば、クランプ状態では、付勢力の大きい第1のばねでドローバーをクランプ方向に付勢して、工具を強固にクランプすることができ、アンクランプ時には、ドローバー移動手段は、第1のばねよりも弱い第2のばねの付勢力に抗してドローバーをアンクランプ方向に移動させればよいので、油圧のような大きな動力を必要とせず、したがって、高価な油圧発生装置を備える必要がない。また、主軸の回転を利用して付勢力の大きい第1のばねの付勢力をなくすことができ、高価な油圧発生装置を備える必要がない。

【0014】

50

請求項3の装置は、請求項2の装置において、付勢力除去手段が、主軸が連結されて回転させられ内側にめねじが形成されたスリーブと、スリーブのめねじにはめられたおねじが形成されスリーブに対して回転せずに軸方向にのみ移動するようになされた中空状の押圧部材とを備えており、ドローバー移動手段が、軸方向に移動しうるように押圧部材内に通されたドローバー移動部材と、ドローバー移動部材をアंकランプ方向に移動させる移動部材駆動手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0015】

この場合、主軸が一方（アंकランプ方向）に回転することにより、押圧部材がアंकランプ方向に移動し、第1のばねを変形させて、その付勢力をなくす。逆に、主軸が反対方向（クランプ方向）に回転することにより、押圧部材がクランプ方向に移動し、第1のばねから離れる。

10

【0016】

請求項3の装置によれば、付勢力除去手段が、スリーブと押圧部材のねじの組み合わせにより、強い力で第1のばねを変形させて、確実に付勢力をなくすことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0018】

図面は、工作機械の機械本体（1）と主軸ユニット（2）に設けられた工具（3）のクランプ・アंकランプ装置の部分を示している。図1は主軸ユニット（2）に設けられた主軸（4）の先端に工具（3）がクランプされている状態、図4は工具（3）がアंकランプされている状態を示し、図2および図3はこれらの中間の2つの異なる状態を示している。

20

【0019】

主軸ユニット（2）は、機械本体（1）に対して水平方向および上下方向に移動可能である。主軸（4）は中空状をなし、詳細な図示は省略したが、機械本体（1）に対して移動可能なハウジング（5）内に支持されている。ハウジング（5）には、主軸を回転支持する複数组の転がり軸受、主軸を回転させるビルトイン型電動機などが設けられている。

【0020】

主軸（4）の下端部に、工具（3）のテーパ部（3a）がはめ入れられるテーパ穴（6）が形成され、テーパ穴（6）の上端と主軸（4）の上端開口との間に、最も小径の第1穴部（7）、中間径の第2穴部（8）および最も大径の第3穴部（9）が下から順に形成されている。テーパ穴（6）と第1穴部（7）の境界部に、第1穴部（7）より大径のコレット逃がし部（10）が形成されている。第1穴部（7）と第2穴部（8）の境界部に、第1穴部（7）より少し小径の内向きフランジ（11）が形成されている。第2穴部（8）と第3穴部（9）の境界部に、上向きの段部（12）が形成されている。また、主軸（4）の環状上端面に、連結用の複数の歯（13）が周方向に等間隔をおいて形成されている。

30

【0021】

主軸（4）の穴部（7）（8）（9）内に、上下方向にのびるドローバー（14）が、主軸（4）に対して回転しないが軸方向に移動しうるように同軸上に配置されている。ドローバー（14）の下端、下端より少し上方の部分、高さのほぼ中央部分および上端より少し下方の部分に、それぞれ、厚肉のコレット保持用の第1フランジ（14a）、厚肉の案内用の第2フランジ（14b）、薄肉のばね受け用の第3フランジ（14c）および薄肉のばね受け用の第4フランジ（14d）が形成されている。第1フランジ（14a）は第1穴部（7）内の下部に、第2フランジ（14b）は第1穴部（7）内の上部に、第3フランジ（14c）は第2穴部（8）内の上部に、第4フランジ（14d）は第3穴部（9）より少し上方に位置している。

40

【0022】

ドローバー（14）の第1フランジ（14a）と第2フランジ（14b）の間の部分に、

50

工具（３）を保持するコレット（１５）の上端の小径部（１５ａ）が係合されており、ドローバー（１４）の上下動により、コレット（１５）も上下動するようになっている。コレット（１５）の下端部には、工具保持部（１５ｂ）が形成されている。工具保持部（１５ｂ）の内径はその上側の部分より小さく、工具保持部（１５ｂ）の外径はその上側の部分より大きい。ドローバー（１４）が上方のクランプ位置に移動した状態では、コレット（１５）の保持部（１５ｂ）が第１穴部（７）に入って、その内径が小さくなった状態に保持されるため、保持部（１５ｂ）によって工具（３）の上端のプルスタッド（３ｂ）がつかまれる。ドローバー（１４）が下方のアンクランプ位置に移動すると、コレット（１５）の保持部（１５ｂ）がコレット逃がし部（１０）と合致し、保持部（１５ｂ）を広げることができるようになるため、工具（３）のプルスタッド（３ｂ）が開放される。

10

#### 【００２３】

第４フランジ（１４ｄ）のすぐ下のドローバー（１４）の部分に、ばね受け用の厚肉のカラー（１６）が上下摺動自在にはめられ、カラー（１６）と段部（１２）の間のドローバー（１４）の部分に、ドローバー（１４）を上向き（クランプ方向）に付勢する付勢手段を構成する複数の皿ばね（第１のばね）（１７）が取り付けられている。皿ばね（１７）は、カラー（１６）を第４フランジ（１４ｄ）に下から圧接させ、ドローバー（１４）を上向きに付勢する。カラー（１６）の外径は、第４フランジ（１４ｄ）のそれより大きい。第３フランジ（１４ｃ）と内向きフランジ（１１）の間のドローバー（１４）の部分に、ドローバー（１４）を上向きに付勢する付勢手段を構成する圧縮コイルばね（第２のばね）（１８）が設けられている。コイルばね（１８）の上向きの付勢力は、皿ばね（１７）のそれより小さい。

20

#### 【００２４】

機械本体（１）側に、ドローバー駆動手段であるドローバー駆動装置（２０）が設けられている。

#### 【００２５】

機械本体（１）の板状の保持部（１ａ）に形成された穴（２１）に、底部が開口した筒状のフレーム（２２）が上方から挿入されて、固定されている。フレーム（２２）内に、それより小径のスリーブ（２３）が配置され、上下２組の転がり軸受（２４）（２５）により回転支持されている。スリーブ（２３）は、フレーム（２２）に対して、回転はするが、軸方向には移動しない。スリーブ（２３）の下部開口端の内径および外径は主軸（４）

30

の上部開口端のそれとほぼ等しく、スリーブ（２３）の環状下端面に、主軸（４）の歯（１３）と連結される連結用の複数の歯（２６）が形成されている。スリーブ（２３）の上部の小径の穴の部分に、めねじ（２７）が形成されている。

#### 【００２６】

フレーム（２２）の上壁（２２ａ）に形成されたガイド穴（２８）および上壁（２２ａ）の上面に固定されたガイド部材（２９）の部分に、押圧部材である中空状の押し下げ軸（３０）の上側の案内部（３０ａ）が、軸方向には移動しうが回転はしないように案内支持されている。軸（３０）の高さの中間部には、スリーブ（２３）のめねじ（２７）にはまり合うおねじ（３１）が形成されている。軸（３０）の下端部には、スリーブ（２３）の下部内に位置する大径の押し下げ部（３０ｂ）が形成されている。軸（３０）の押し下げ部（３０ｂ）には大径穴（３２）が形成され、それより上側の部分に小径穴（３３）が形成されている。大径穴（３２）の内径はドローバー（１４）の第４フランジ（１４ｄ）の外径より少し大きく、押し下げ部（３０ｂ）の外径はカラー（１６）の外径より少し小さい。また、大径穴（３２）の深さ（高さ）は、第１フランジ（１４ｄ）の下面からドローバー（１４）の上端面までの高さより十分に大きい。

40

#### 【００２７】

スリーブ（２３）の上壁（２２ａ）上面のガイド部材（２９）の上方に空気シリンダ（３４）が固定されている。シリンダ（３４）内にピストン（３５）が上下に移動しうよう

50

壁を貫通して上方にのびており、ロッド（３６）の下部はシリンダ（３４）の下壁を貫通して軸（３０）の小径穴（３３）にすきまをあけてはまっている。ロッド（３６）は、その下端が小径穴（３３）内の下部に位置する上端のクランプ位置と、下端が大径穴（３２）内に位置する下端のアンクランプ位置との間を上下に移動しうる。シリンダ（３４）の上部空気室および下部空気室は、切換弁（３７）を介して圧縮空気源（３８）に接続されている。

#### 【００２８】

スリーブ（２３）および押し下げ軸（３０）により、付勢力除去手段が構成されている。油圧シリンダ（３４）、ピストン（３５）、弁（３７）および圧縮空気源（３８）により、移動部材駆動手段が構成され、この手段およびピストンロッド（３６）により、ドローバー移動手段が構成されている。 10

#### 【００２９】

主軸（４）に取り付けられた工具（３）で工作物の加工を行なうときは、主軸ユニット（２）は機械本体（１）側のドローバー駆動装置（２０）から切り離され、駆動装置（２０）とは別に移動させられる。このとき、皿ばね（１７）がドローバー（１４）を上向きに付勢し、これにより、工具（３）が主軸（４）の先端にクランプされている。

#### 【００３０】

工具交換のための工具（３）のアンクランプは、次のようにして行なわれる。

#### 【００３１】

アンクランプを行なうときには、まず、図１に示すように、主軸ユニット（２）がドローバー駆動装置（２０）の真下に移動させられる。このとき、駆動装置（２０）において、押し下げ軸（３０）は上端のクランプ位置に停止している。また、弁（３７）がクランプ位置に切り換えられて、空気シリンダ（３４）の下部室に圧縮空気が供給され、ロッド（３６）は上端のクランプ位置に停止している。 20

#### 【００３２】

次に、主軸ユニット（２）が上方に移動させられ、図２に示すように、主軸（４）の上端の歯（１３）がスリーブ（２３）の下端の歯（２６）にかみ合わされる。このとき、ドローバー（１４）の上端部および第４フランジ（４ｄ）が押し下げ軸（３０）の大径穴（３２）内に入り、軸（３０）の押し下げ部（３０ｂ）の下端面はカラー（１６）の上端面よりわずかに上方に位置している。歯（１３）（２６）がかみ合わされると、主軸（４）がアンクランプ方向に回転させられる。これにより、スリーブ（２３）がアンクランプ方向に回転し、押し下げ軸（３０）が下方に移動して、押し下げ部（３０ｂ）の下端面がカラー（１６）の上端面に当たり、軸（３０）がさらに下方に移動することにより、図３に示すように、カラー（１６）が第４フランジ（１４ｄ）から離れて下方に移動し、皿ばね（１７）が圧縮される。これにより、ドローバー（１４）に対する皿ばね（１７）の付勢力がなくなり、カラー（１６）が第４フランジ（１４ｄ）より所定距離下方に離れた時点で、主軸（４）の回転が停止する。 30

#### 【００３３】

主軸（４）が停止すると、図４に示すように、弁（３７）がアンクランプ位置に切り換えられ、空気シリンダ（３４）の上部室に圧縮空気が供給されることにより、ロッド（３６）が下端のアンクランプ位置まで下降する。これにより、ドローバー（１４）が下方に押されて、コレット（１５）が下端のアンクランプ位置まで下降し、工具（３）をアンクランプする。 40

#### 【００３４】

工具（３）のクランプは、上記と逆の手順で行なわれる。

#### 【００３５】

簡単に説明すると、図４の状態から、まず、工具（３）が上方に移動させられて、テーパ面（３ａ）がドローバー（１４）のテーパ穴（６）に圧接させられる。そして、図３に示すように、弁（３７）がクランプ位置に切り換えられて、空気シリンダ（３４）の下部室に圧縮空気が供給され、ロッド（３６）が上端のクランプ位置まで上昇させられる。ロッ 50



ド(36)が上昇すると、コイルばね(18)の付勢力により、ドローバー(14)が上昇し、上端のクランプ位置に停止する。これにより、コレット(15)も上端のクランプ位置に停止して、工具(3)をクランプする。この状態では、工具(3)はコイルばね(18)により、比較的小さい力でクランプされている。なお、ロッド(36)は、ドローバー(14)がクランプ位置に停止した後も、ドローバー(14)から離れて、クランプ位置まで上昇する。コイルばね(18)によって工具(3)がクランプされると、主軸(4)がクランプ方向に回転させられる。これにより、スリーブ(23)がクランプ方向に回転させられ、図2に示すように、押し下げ軸(30)が上方に移動するため、皿ばね(17)の付勢力により、カラー(16)が上昇し、第4フランジ(14d)に当たって、ドローバー(14)が上向きに付勢され、工具(3)は、皿ばね(17)により、大きな力で強固にクランプされる。カラー(16)が第4フランジ(14d)に当たって停止した後、軸(30)がカラー(16)から少し上方に離れた時点で主軸(4)の回転が停止する。主軸が停止すると、図1に示すように、主軸ユニット(2)が下方に移動させられ、ドローバー(14)がスリーブ(23)から離れる。

10

#### 【0036】

クランプ・アンクランプ装置、主軸ユニットおよびドローバー駆動装置の各部の構成など、上記実施形態のものに限らず、適宜変更可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、主軸に工具がクランプされている状態を示すクランプ・アンクランプ装置の縦断面図である。

20

【図2】図2は、工具をクランプするときの第1の状態を示すクランプ・アンクランプ装置の縦断面図である。

【図3】図3は、工具をクランプするときの第2の状態を示すクランプ・アンクランプ装置の縦断面図である。

【図4】図4は、工具がアンクランプされた状態を示すクランプ・アンクランプ装置の縦断面図である。

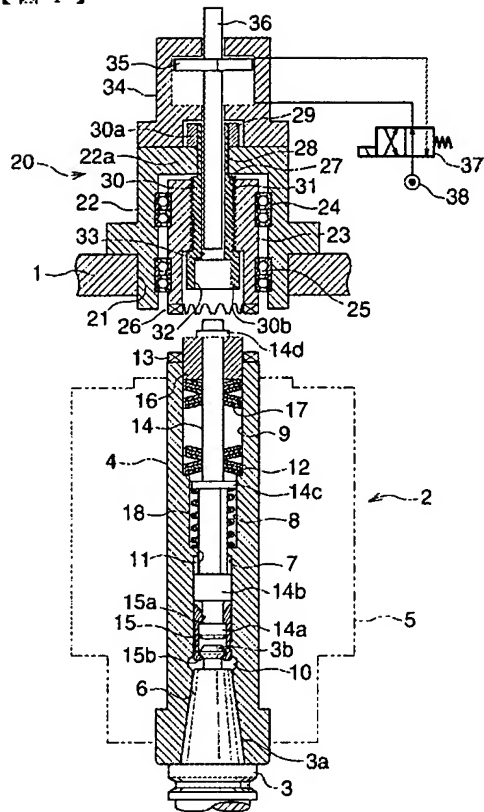
#### 【符号の説明】

(1)	機械本体
(2)	主軸ユニット
(3)	工具
(4)	主軸
(14)	ドローバー
(15)	コレット
(17)	皿ばね
(18)	コイルばね
(20)	ドローバー駆動装置
(23)	スリーブ
(27)	めねじ
(30)	押し下げ軸
(30)	おねじ
(34)	空気シリンダ
(36)	ピストンロッド
(37)	切換弁
(38)	圧縮空気源

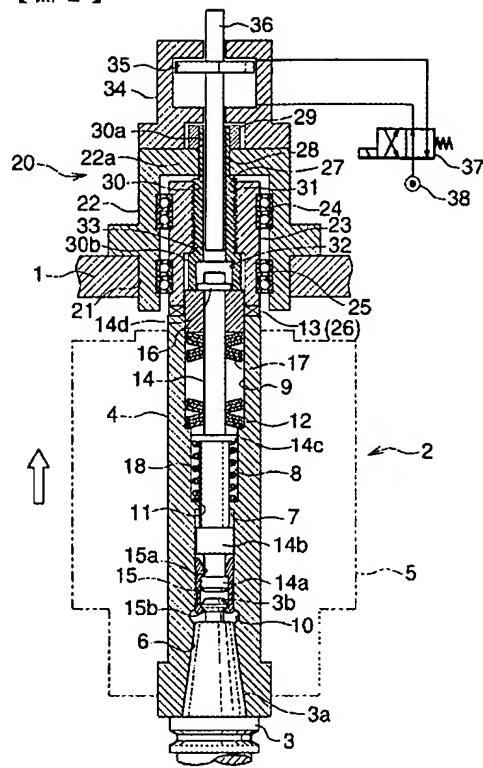
30

40

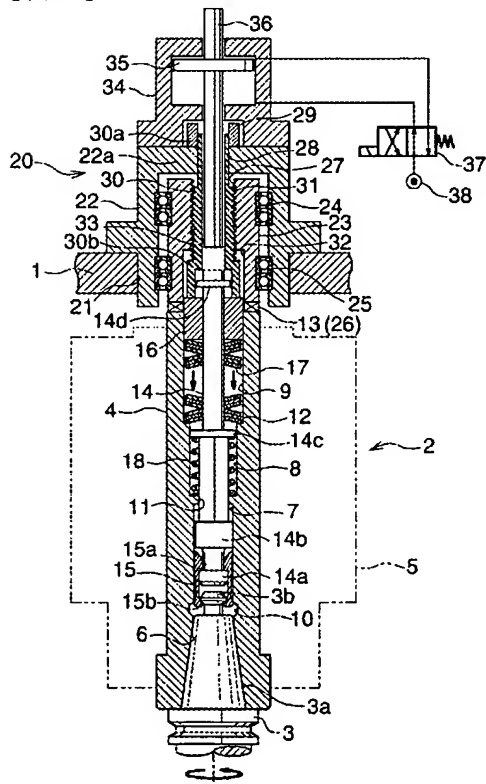
【図 1】



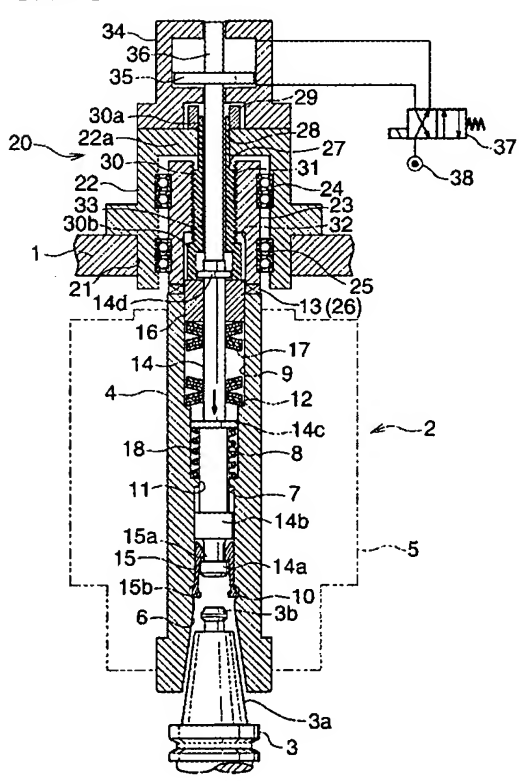
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 植田 行信  
愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社内
- (72)発明者 鬼頭 勝成  
愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社内
- (72)発明者 本郷 渉  
愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社内
- (72)発明者 鈴木 毅彦  
愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社内
- (72)発明者 斎藤 寿春  
愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社内
- Fターム(参考) 3C016 FA05  
3C032 AA02